УДК 376.091.33-027.22-056.263-053.2
DOI https://doi.org/https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series5.2025.104.11

Круглик О. П., Волос А. С.

СВІТОВИЙ ДОСВІД STEM-ОСВІТИ ТА ЙОГО ВПРОВАДЖЕННЯ В УКРАЇНІ ДЛЯ ДІТЕЙ З ПОРУШЕННЯМИ СЛУХУ

У статті аналізується світовий досвід впровадження STEM-освіти та узагальнюється вивчення дослідження з STEM-освіти у контексті навчання дітей з порушеннями слуху, акцентуючи увагу на застосуванні STEM-підходу у позашкільній освіті. Важливим аспектом є аналіз світових практик, зокрема США та Австралії, які є лідерами у впровадженні STEM-освіти. Надано елементи практичного застосування STEM-підходу з урахуванням особливостей дітей з порушеннями слуху.

Акцентується увага на інтеграції STEM-освіти для дітей з порушеннями слуху, яка відкриває нові можливості для їхнього розвитку. Науково-практичний підхід, заснований на використанні STEM-підходу, сприяє розвитку критичного мислення, практичних навичок та підвищення рівня залученості дітей зазначеної категорії процес навчання. Особливо цінним є аналіз взаємозв’язку окремих STEM-компонентів та їхньої інтеграції в освітній процес. Це вказує на необхідність комплексного підходу, що враховує індивідуальні особливості учнів з порушеннями слуху, їхні когнітивні можливості та комунікативні потреби.

Обґрунтовано, що STEM-підхід у позашкільній освіті осіб з порушеннями слуху – це інтеграція знань із природничих наук, комп’ютерно-програмованих та конструювальних технологій та формуванню критичного мислення у дітей для вирішення реальних проблем та проєктів. Логіка підходу полягає в тому, щоб поєднувати різні дисципліни й підходи, допомагаючи дітям застосовувати отримані знання на практиці.

Стаття містить практичні рекомендації, які можуть стати корисними для сурдопедагогів і спеціалістів, що працюють з дітьми з особливими освітніми потребами. Це підкреслює прикладну значущість дослідження і його можливий вплив на удосконалення навчальних програм у спеціальних і загальноосвітніх школах. Дана робота акцентує увагу на важливості адаптації STEM-освіти до потреб дітей з особливими освітніми потребами (ООП), зокрема – дітей з порушеннями слуху, що є важливим кроком до інклюзивного навчання, розвитку їхніх професійних перспектив та успішної соціалізації у суспільстві.

Ключові слова: *STEM-освіта, STEM-підхід, сурдопедагог, формування критичного мислення, діти з порушеннями слуху.*

Сучасний освітній простір вимагає ефективних підходів до навчання та розвитку дітей з особливими освітніми потребами, зокрема дітей з порушеннями слуху. Традиційні методи навчання не завжди враховують їхні когнітивні особливості та комунікативні можливості, що може ускладнювати засвоєння знань та обмежувати подальший розвиток особистості.

Одним із перспективних напрямів модернізації освітнього процесу є інтеграція STEM-освіти, яка передбачає використання інноваційних технологій та міждисциплінарного підходу. Проте, попри активне впровадження STEM-підходу у загальну освітню практику, їхня адаптація для дітей з порушеннями слуху залишається недостатньо розробленою в сурдопедагогічній галузі. Тому виникає необхідність у створенні та апробації корекційного розуміння STEM-підходу, який враховує особливості сприймання інформації та рівень розвитку мовлення дітей з порушеннями слуху.

Особливий інтерес становить досвід країн, які є лідерами у впровадженні STEM-освіти, зокрема США та Австралії. Однак, відсутність комплексного аналізу їхніх методичних підходів у контексті роботи з дітьми з порушеннями слуху обмежує можливості застосування найкращих практик у національних освітніх системах.

Дослідження у сфері спеціальної освіти свідчать, що розвиток дітей з порушеннями слуху тісно пов’язаний із корекційно-розвитковою спрямованістю освітнього процесу, який розроблений і науково вивірений вченими-методистами (Е. Гроза, В. Жук, Н. Засенко, О. Круглик, І. Лобурець, С. Литовченко, О. Мартинчук, В. Синьов, Л. Фомічова, В. Шевченко, М. Ярмаченко та інші).

Таким чином, проблема дослідження полягає у визначенні ефективних підходів до адаптації STEM-освіти для дітей з порушеннями слуху, аналізі світового досвіду та розробці практичних рекомендацій для вчителів та сурдопедагогів, що сприятиме розвитку критичного мислення дитини зазначеної категорії, практичних навичок і покращенню освітніх результатів навіть в інклюзивному навчанні.

Науковий інтерес до STEM-освіти як ключового напрямку модернізації освітніх процесів активно зростає у світовій педагогічній практиці. Численні дослідження підтверджують ефективність інтеграції STEM-підходів у навчання дітей з ООП, зокрема дітей з порушеннями слуху.

Розвиток STEM-освіти у США та Австралії є предметом аналізу багатьох наукових праць, які визначають її як стратегічний напрямок розвитку освіти. Зокрема, у роботах американських та австралійських дослідників (Rodger Bybee; Margaret Honey) висвітлюється використання STEM-підходу у спеціалізованих школах для дітей з ООП, впровадження адаптованих цифрових технологій, формування критичного мислення та практичних навичок через міждисциплінарний підхід.

Вивчення специфіки STEM-освіти для дітей з порушеннями слуху здійснювалося в рамках досліджень Gallaudet University (США), де наголошується на важливості візуально-орієнтованого навчання

(використання жестової мови, субтитрованих відео, інтерактивних моделей); практико-орієнтованого підходу (STEM-лабораторії, робототехніка, моделювання); залучення нечуючих осіб у STEM-науку як рольових моделей для учнів.

Практичні аспекти застосування STEM у навчанні дітей з порушеннями слуху показано у багатьох сучасних дослідженнях (Leigh Napier; Richard Mayer) акцентують увагу на тому, що адаптація STEM-освіти для дітей з порушеннями слуху вимагає комплексного підходу. Використання візуальних і тактильних методів навчання, розробка спеціальних додатків та платформ для учнів з порушеннями слуху. Створення STEM-підходу з урахуванням жестової мови та альтернативної комунікації.

Аналіз досліджень показує, що впровадження STEM-освіти для дітей з порушеннями слуху є важливим кроком до їхньої інтеграції у сучасне технологічне суспільство. Однак, національна система освіти потребує адаптації кращих світових практик, розробки методичних рекомендацій та підготовки педагогів у сфері спеціальної та інклюзивної освіти до ефективного використання STEM-підходу у роботі з дітьми з ООП.

Мета статті – проаналізувати світові практики (зокрема США та Австралії) та визначити ефективні підходи до адаптації STEM-підходу у позашкільній освіті для дітей з порушеннями слуху. Узагальнити наукові дослідження та практичний досвід впровадження STEM-підходу в освітній простір України.

Дитина з порушеннями слуху має особливо важливим слухо-зорове сприймання, що є перевагою для поглиблення у STEM загалом, як і у STEM-освіту, які вважаються, на думку M. E. Sanders, різними поняття. [3] Ми вважаємо, що дане спостереження є вагомим, оскільки загалом наука, технології, освіта та математика – окремі галузі дослідження, що мають спільні риси для розвитку суспільства. У той же час STEM-освіта передбачає вивчення усіх питань галузей та проблематики викладання їх на усіх етапах навчання.

Дитина з порушеннями слуху при індивідуальному підході може опанувати кожен аспект STEM окремо та концепції STEM-освіти загалом. Завдяки роботі сурдопедагога, фахівців у галузі спеціальної освіти, спеціальних психологів та батьків (група супроводу) дитина має можливості для розвитку та навчання в закладі освіти, що сприяє можливості оптимальної соціалізації та реалізації себе, як повноцінного члена суспільства.

На думку В. Рогози, є підстави стверджувати, що сенс і логіка STEM-підходу полягає в інтеграції знань та методів з різних дисциплін, зокрема природничих і математичних наук, технологій, інженерії, у вирішенні проєктних та дослідницьких завдань (як повсякденних, так і завдань розвитку сучасної науки і техніки) в освітньому процесі. [1]

Таким чином, на нашу думку, STEM-підхід у позашкільній освіті осіб з порушеннями слуху – це інтеграція знань із природничих наук, комп'ютерно-програмованих та конструювальних технологій та формуванню критичного мислення у дітей для вирішення реальних проблем та проєктів. Логіка підходу полягає в тому, щоб поєднувати різні дисципліни й підходи, допомагаючи дітям застосовувати отримані знання на практиці. На уроках, у гуртках, наукових секціях, технічних студіях або та інших заходах діти можуть створювати проєкти, досліджувати екологічні проблеми, будувати моделі, програмувати або проводити експерименти. Це не просто навчання окремим предметам, а розвиток критичного мислення, творчості та навичок предметно-практичної роботи у дітей з порушеннями слуху, що важливо як для повсякденного життя, так і для майбутньої діяльності в сучасному технологічному світі.

Розглянемо складові STEM окремо, що забезпечить розуміння важливості концепції STEM-підходу для розвитку та навчання дитини з порушеннями слуху загалом. Технології, інженерія та математика – це основа для розуміння науки, яка, на думку В. Рогози, у STEM розглядається саме як природничі науки такі як фізика, астрономія, хімія, біологія, екологія та географія. [1]

У першу чергу, STEM ґрунтується на добуванні знань з власного досвіду розв'язування прикладних життєвих задач з необов'язковим теоретичним курсом. Для прикладу, дитині потрібно скласти стілець із наданих деталей за різними ступенями складності (від 2 до 5 деталей), як конструктор, що матиме практичне застосування у подальшому. Дано: деталі та кінцевий вигляд нашого стільця, – дитина має підбирати деталі самостійно, без підтримки дорослого (Рис. 1; Рис. 2).



Рис. 1. Деталі



Рис. 2. Кінцевий вигляд стільця

Увесь перебіг роз’язування завдання спостерігається одним із учасників групи супроводу задля розуміння психологічної готовності дитини з порушеннями слуху до вирішення практичних проблем. STEM передбачає вирішення даного завдання без жодної інструкції – методом спроб і помилок. Дане завдання допоможе дитині зрозуміти основні принципи проєктування та конструювання забезпечувальних продуктів існування, що лежить у основі складової STEM – інженерії, крім того – це стимулює комунікативний розвиток дитини, активує до розвитку зв’язного усного мовлення.

Для застосування створених продуктів ми часто використовуємо аналітичне мислення, яке дитина найкраще розвиває за допомогою вирішення математичних та логічних задач, а дитина з порушеннями слуху має свої особливості формування. Зараз існує багато інтерактивних платформ для розвитку математичного та логічного мислення, де розміщено безліч задач та завдань різних рівнів – ми починаємо з легших завдань та переходимо до більш складніших. Якщо дитині складно зрозуміти завдання, ми можемо їй допомогти, але тільки наштовхуючи її до правильного вирішення. Так ми вчимо дитину конструювальним діям із розумінням комп’ютерно-програмових технологій та формуємо аналітичне, критичне мислення.

На загальнодоступній платформі Learning.ua зібрано безліч завдань з математики та логіки, які подаються у ігровій формі, що більш зацікавлює дитину. Розберемо одне із завдань та покажемо, як розбирати його з дитиною. Дитині потрібно знайти значення фігур зображених на рисунку (Рис. 3).



Рис. 3. Знайди значення фігури (синя зірка; помаранчевий круг; зелений трикутник)

Розв’язуючи будь-яке завдання ми повинні чітко сформулювати, що саме ми шукаємо, тобто значення, які ховаються за помаранчевим кругом, синьою зіркою та зеленим трикутником. Наступний етап – розуміння того, як усі фігури між собою поєднані. Найпростішим у даному завданні є різниця між зіркою та кругом, яка дорівнює нулю, тобто значення, які приховані за цими фігурами однакові. Якщо ж додати ці значення, то вийде 12. Звідси ми можемо дізнатися, що значення зірки та круга це 6. І залишається значення трикутника, яке буде рівним 1. *Відповідь: помаранчевий круг – 6, синя зірка – 6, зелений трикутник – 1*. Описано один із методів розв’язування даного завдання, але якщо дитині це завдання було легким спробуйте запитати яким ще методом її можна було б вирішити. Якщо ж дитина не може самостійно зрозуміти, то ми можемо лише наштовхувати її, не розв’язуючи завдання за неї.

Дане завдання демонструє нам, що взаємопов’язані фігури можуть мати різні значення у залежності від дій, які з ними виконують та результатів цих дій. При цьому незалежним є сама фігура, оскільки її могли обрати, як іншого кольору, розміру та й загалом вона могла позначати будь-що, у даному випадку конкретні числа. Ми говоримо про розвиток не лише аналітичного мислення у дитини, а й – абстрактного – не дозволяючи закрити межі доступного простору пізнання.

Комп’ютерно-програмовані технології передбачають використання технічних засобів та програмного забезпечення для вирішення поставлених завдань. На даному етапі ми можемо розглядати уже сконструйований дитиною продукт, який можна забезпечити його роботу власноруч написаною програмою. Це стає можливим при вивченні робототехніки та хакатонів, які є розвиненими в нашій країні.

За дослідженням S. Kocabas, B. Ozfidan, L. Burlbaw очікувалося, що американські здобувачі освіти отримають високі результати на міжнародних тестах досягнень, оскільки Сполучені Штати мали один із найвищих ВВП на душу населення у світі, а інвестиції в освіту (особливо STEM) були прямо пропорційні ВВП на душу населення. Проте оцінки студентів із науки та математики в Сполучених Штатах не були найкращими в порівнянні з деякими їхніми однолітками, особливо з азіатських країн. Таким чином, успішність американських здобувачів освіти у порівнянні з однолітками в міжнародних оцінюваннях була відносно посередньою, незважаючи на багатство їхньої нації [2].

За даними програми міжнародного оцінювання учнів (PISA), яка започатковано у 1997 році та координується Організацією з економічного співробітництва та розвитку показує, що останні роки серед учнів загальноосвітньої школи впали показники успішності з математики, у той же час, зріс рівень роботи у позашкільній освіті, яка ґрунтується на основах STEMу, розвиток робототехніки, хакатонів та програмування серед

учнівської молоді має вплив на розвиток країни. У дітей з порушеннями слуху, які за рахунок компенсаторного навчання, на нашу думку, зможуть показати гарні результати, що сприятимуть як для особистого розвитку, так і для розвитку прогресивних областей суспільства.

Висновки, перспективи подальших пошуків у напрямі дослідження. Практичне застосування STEM-підходу, що включає інтеграцію із природничих наук, комп'ютерно-програмованих та конструювальних технологій та формуванню критичного мислення у дітей сприятиме ефективному навчанню дітей з особливими освітніми потребами, зокрема з порушеннями слуху. Разом із цим, в Україні залишається низка викликів, серед яких недостатня кількість адаптованих методичних матеріалів, недостатня підготовка педагогів до роботи з STEM-підходом у спеціальному та інклюзивному середовищі.

Подальші наукові розвідки можуть бути спрямовані на розробку комплексних методичних рекомендацій для впровадження STEM-підходу у спеціальних та інклюзивних навчальних закладах. Дослідження ефективності різних STEM-підходів (включаючи гейміфікацію, адаптивні технології, штучний інтелект) у навчанні дітей з порушеннями слуху. Аналіз досвіду інших країн (крім США та Австралії), що мають успішні практики впровадження STEM-підходу для дітей.

Таким чином, подальші дослідження у цій сфері можуть сприяти вдосконаленню навчальних методик, підвищенню рівня доступності STEM-освіти та забезпеченню рівних можливостей для дітей з порушеннями слуху у сучасному технологічному суспільстві.

Використана література:

1. Рогоза В. В. STEM-підхід: змістовне наповнення й методологічне значення. *Science and society: modern trends in a changing world* : Proceedings of XI International Scientific and Practical Conference (October 1–3, 2024). Vienna : MDPC Publishing, 2024. P. 163–166.
2. Kocabas S., Ozfidan B., Burlbaw L. M. American STEM Education in Its Global, National, and Linguistic Contexts *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 2020. Vol. 16, № 1. P. 1–23. https://doi.org/10.29333/ejmste/108618
3. Sanders M. E. STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 2009. Vol. 68, № 4. P. 20–26.

References:

1. Rohoza V. V. (2024) STEM-pidkhid: zmistovne napovnennya y metodolohichne znachennya [STEM-approach: content and methodological significance]. *Science and society: modern trends in a changing world* : Proceedings of XI International Scientific and Practical Conference (October 1–3, 2024). Vienna : MDPC Publishing, P. 163-166 [in Ukrainian].
2. Kocabas S., Ozfidan B., Burlbaw L. M. (2020) American STEM Education in Its Global, National, and Linguistic Contexts *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. Vol. 16, № 1. P. 1–23. https://doi.org/10.29333/ejmste/108618
3. Sanders M. E. (2009) STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*. Vol. 68, № 4. P. 20–26.

O. Kruhlyk, A. Volos. World Experience of STEM-Education and Its Implementation in Ukraine for Children with Hearing Impairment

In the article, we analyze the world experience of implementing STEM-education and summarize the study of STEM-education in the context of teaching children with hearing impairments, focusing on the application of the STEM-approach in out-of-school education. An important aspect is the analysis of world practices, in particular the United States and Australia, which are leaders in the implementation of STEM-education. Elements of practical application of the STEM-approach are provided, taking into account the characteristics of children with hearing impairments.

Attention is focused on the integration of STEM-education for children with hearing impairments, which opens up new opportunities for their development. The scientific and practical approach based on the STEM-approach promotes the development of critical thinking, practical skills and increases the level of involvement of children in this category in the learning process. Particularly valuable is the analysis of the relationship between individual STEM-components and their integration into the educational process. This indicates the need for an integrated approach that takes into account the individual characteristics of students with hearing impairments, their cognitive abilities and communication needs.

It is substantiated that the STEM-approach in out-of-school education of persons with hearing impairments is the integration of knowledge in natural sciences, computer-programmed and design technologies and the formation of critical thinking in children to solve real problems and projects. The logic of the approach is to combine different disciplines and approaches, helping children to apply their knowledge in practice.

The article contains practical recommendations that can be useful for sign language teachers and specialists working with children with special educational needs. This emphasizes the applied significance of the study and its possible impact on improving curricula in special and general education schools. This study emphasizes the importance of adapting STEM-education to the needs of children with special educational needs (SEN), in particular, children with hearing impairments, which is an important step towards inclusive education, development of their professional prospects and successful socialization in society.

Key words: *STEM-education, STEM-approach, deaf pedagogue, critical thinking, children with hearing impairments.*